

## X-Y TABLE

Patent Number: JP2001050210

Publication date: 2001-02-23

Inventor(s): SAKAKI KAZUTOSHI; SATO YASUMASA; SHIBUKAWA TAKASHI

Applicant(s): SUMITOMO HEAVY IND LTD

Requested Patent: JP2001050210

Application Number: JP19990224998 19990809

Priority Number(s):

IPC Classification: F15B15/00; H01J37/20; H01L21/027

EC Classification:

Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an X-Y table without a motor.

**SOLUTION:** An X-Y table 30 comprises an X actuator 10 including an X guide shaft 11 and an X slider 12 movable along the X guide shaft 11 and a Y actuator 20 including a Y guide shaft 21 and a Y slider 22 movable along the Y guide shaft. In the X actuator 10, a pressure chamber is formed between the circumference of the X guide shaft 11 and the X slider 12, and the X slider 12 is provided with a bulkhead to axially divide the pressure chamber into two cylinder chambers. Compressed air can come into and go out of each of the cylinder chambers through passages provided in the X guide shaft 11. The Y actuator 20 is constituted the same as the X actuator 10. By linking both ends of the Y guide shaft 21 with the X slider 12, the X-Y table 30 attached to the Y slider 22 can be moved along either the X axis or the Y axis.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-50210

(P2001-50210A)

(43)公開日 平成13年2月23日 (2001.2.23)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マコ-ト(参考)

F 15 B 15/00

F 15 B 15/00

A 3 H 0 8 1

H 01 J 37/20

H 01 J 37/20

A 5 C 0 0 1

H 01 L 21/027

H 01 L 21/30

5 4 1 L 5 F 0 5 6

審査請求 未請求 請求項の数 7 O.L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平11-224998

(71)出願人 000002107

住友重機械工業株式会社

東京都品川区北品川五丁目9番11号

(22)出願日 平成11年8月9日 (1999.8.9)

(72)発明者 横 和敏

神奈川県平塚市夕陽ヶ丘63番30号 住友重  
機械工業株式会社平塚事業所内

(72)発明者 佐藤 泰正

神奈川県平塚市夕陽ヶ丘63番30号 住友重  
機械工業株式会社平塚事業所内

(74)代理人 100071272

弁理士 後藤 洋介 (外1名)

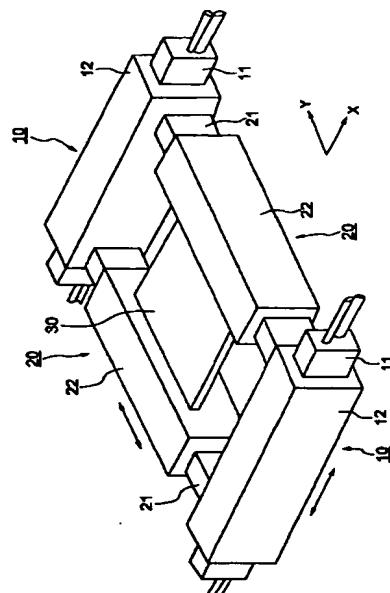
(54)【発明の名称】 X-Yテーブル

最終頁に続く

(57)【要約】

【課題】 モータを使用しないX-Yテーブルを提供すること。

【解決手段】 X-Yテーブルは、Xガイド軸11とこれに沿って移動可能なXスライダ12とを含むXアクチュエータ10と、Yガイド軸とこれに沿って移動可能なYスライダとを含むYアクチュエータとを備える。Xアクチュエータは、Xガイド軸の周囲とXスライダとの間に圧力室を形成すると共に、該圧力室を軸方向に関して2つのシリンダ室に区画する隔壁をXスライダに設け、2つに区画されたシリンダ室にそれぞれ、Xガイド軸内に設けられた通路を通して圧縮空気を出入り可能することにより構成される。YアクチュエータもXアクチュエータと同様に構成される。Yガイド軸の両端部をXスライダに連結することにより、Yスライダに装着したテーブル30をX軸方向、Y軸方向に移動可能とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 X軸、Y軸の少なくとも一方の軸方向に延びるガイド軸とこれに沿って移動可能なスライダとを含むアクチュエータを有するX-Yテーブルにおいて、前記アクチュエータは、前記ガイド軸の周囲と前記スライダとの間に圧力室を形成すると共に、該圧力室を軸方向に関して2つのシリンダ室に区画する隔壁を前記スライダ、前記ガイド軸の一方に設け、2つに区画されたシリンダ室にそれぞれ、前記ガイド軸内に設けられた供給／排出通路を通して圧縮流体を出入り可能にすることにより構成されていることを特徴とするX-Yテーブル。

【請求項2】 請求項1記載のX-Yテーブルにおいて、前記アクチュエータにおける前記シリンダ室の両側であって前記ガイド軸と前記スライダとの間にそれぞれ軸受及び前記シリンダ室からの漏れ流体を排出するための排出部を設け、前記ガイド軸内にはその端部から前記排出部に至る排出通路を設けたことを特徴とするX-Yテーブル。

【請求項3】 請求項1あるいは2記載のX-Yテーブルにおいて、前記ガイド軸の両端部にそれぞれ前記圧縮流体を供給／排出するための接続部を設け、該接続部に接続した配管にはサーボ弁を設けたことを特徴とするX-Yテーブル。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかに記載のX-Yテーブルにおいて、前記アクチュエータをX軸方向及びY軸方向に備え、一方のガイド軸を他方のガイド軸のスライダに連結することにより、該一方のガイド軸のスライダに装着したテーブルをX軸方向、Y軸方向に移動可能としたことを特徴とするX-Yテーブル。

【請求項5】 請求項4記載のX-Yテーブルにおいて、前記アクチュエータは、前記ガイド軸と前記スライダを2組、互いに平行になるような関係で有することを特徴とするX-Yテーブル。

【請求項6】 請求項2記載のX-Yテーブルにおいて、前記軸受として静圧空気軸受を用い、前記ガイド軸内にはその端部から前記静圧空気軸受に至る給気通路を設けたことを特徴とするX-Yテーブル。

【請求項7】 請求項1～6のいずれかに記載のX-Yテーブルにおいて、前記アクチュエータを非磁性材料で構成したことを特徴とするX-Yテーブル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、X-Yテーブルに関し、特に密封チャンバ、例えば電子ビーム露光装置における真空チャンバのような密封チャンバ内での使用に適したX-Yテーブルに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 電子ビーム露光装置用のX-Yテーブルは、高真空中で使用され、また電子ビーム軌道を制御するための磁場に影響を与えないようにアクチュエータに

使用される材料は、非磁性材料に限定される。このため、アルミナセラミクス、ペリリウム銅などの非磁性材料を使用したテーブルをころ軸受で案内し、摩擦駆動するという構成が一般的である。

【0003】 摩擦駆動によるアクチュエータは、図6に示されるように、予圧Pをかけた従動輪(図示せず)と駆動輪61とでスライダ62を挟み、摩擦により駆動輪61の回転運動をスライダ62の直線運動に変換する構造である。駆動輪61は、サーボモータ63で駆動される。スライダ62には、テーブル64が案内面上をころ軸受案内によりスライド可能に組合わされる。テーブル64の移動量は変位センサ65で検出され、コントローラ66に送られる。コントローラ66は、検出された移動量を受けてテーブル64が所定の目標位置に位置決めされるようにサーボモータ63を制御する。

【0004】 図6に示すアクチュエータは、一軸分の構成であり、これをX軸用のアクチュエータとすると、別にY軸用のアクチュエータが必要となる。Y軸用のアクチュエータもX軸用のアクチュエータと同じ構成であるが、X軸用のアクチュエータとテーブル64とを一体的にY軸方向に移動させることになる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記のアクチュエータの特徴は、ボールねじ駆動機構と比較して高速駆動が可能な点にあるが、摩擦力で駆動されるため推力が小さいことが問題点としてあげられる。更に、駆動輪61とスライダ62との間の摩擦係数が不明であるため、すべりを嫌って低速で用いられることが多く、電子ビーム露光装置に用いた場合のスループットは、半導体ウェハ1.5～2.0枚/h程度となっている。より大きな摩擦力を得るためにには、大きな予圧Pが必要となり、アクチュエータの材料摩耗、発塵、寿命低下など信頼性の点で問題となる。

【0006】 また、ころ軸受案内は接触式案内であり、案内面ところの加工精度により案内精度が決まり、案内剛性は比較的大きいものの、接触面への塵埃の混入に弱いという問題がある。加えて、駆動輪61の回転にはサーボモータ63を使用するが、サーボモータ63は磁性を有するので、真空チャンバ外に設置する必要があり、電子ビームの磁場に影響しない真空チャンバ外からスライダ62によりテーブル64を駆動するという構成を採用せざるを得ない。これは、X軸用、Y軸用の両アクチュエータに共通の課題である。その結果、アクチュエータの占有面積増加、駆動軸が長くなることによる剛性の低下に起因する運動性能の劣化などが新たな問題として生じる。

【0007】 そこで、本発明の課題は、モータを使用しないX-Yテーブルを提供することにある。

【0008】 本発明の他の課題は、真空チャンバ内での使用に適したX-Yテーブルを提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、X軸、Y軸の少なくとも一方の軸方向に延びるガイド軸とこれに沿って移動可能なスライダとを含むアクチュエータを有するX-Yテーブルにおいて、前記アクチュエータは、前記ガイド軸の周囲と前記スライダとの間に圧力室を形成すると共に、該圧力室を軸方向に関して2つのシリンダ室に区画する隔壁を前記スライダ、前記ガイド軸の一方に設け、2つに区画されたシリンダ室にそれぞれ、前記ガイド軸内に設けられた供給／排出通路を通して圧縮流体を出入り可能にすることにより構成されていることを特徴とする。

【0010】前記アクチュエータにおける前記シリンダ室の両側であって前記ガイド軸と前記スライダとの間にそれぞれ軸受及び前記シリンダ室からの漏れ流体を排出するための排出部が設けられ、前記ガイド軸内にはその端部から前記排出部に至る排出通路が設けられる。

【0011】また、前記ガイド軸の両端部にそれぞれ前記圧縮流体を供給／排出するための接続部が設けられ、該接続部に接続した配管にはサーボ弁が設けられる。

【0012】更に、前記アクチュエータをX軸方向及びY軸方向に備え、一方のガイド軸を他方のガイド軸のスライダに連結することにより、該一方のガイド軸のスライダに装着したテーブルをX軸方向、Y軸方向に移動可能としたことを特徴とするX-Yテーブルが提供される。この場合、前記アクチュエータは、前記ガイド軸と前記スライダを2組、互いに平行になるような関係で有する。

【0013】前記軸受として静圧空気軸受が用いられ、前記ガイド軸内にはその端部から前記静圧空気軸受に至る給気通路が設けられる。

【0014】前記アクチュエータは、非磁性材料で構成されることが好ましい。

## 【0015】

【発明の実施の形態】図2を参照して、本発明によるX-Yテーブルの駆動原理について説明する。本形態によるX-Yテーブルは、後で説明されるように、X軸方向駆動用のXアクチュエータとY軸方向駆動用のYアクチュエータとを備えるが、アクチュエータとしての駆動原理は同じであるので、ここでは、Xアクチュエータについて説明する。

【0016】図2において、Xアクチュエータ10は、両端部を支持体により固定されてX軸方向に延びるXガイド軸11と、これに沿って移動可能なXスライダ12とを含む。Xスライダ12は、Xガイド軸11の周囲を囲むことができるような筒状体であり、Xガイド軸11の外周との間に空間ができるようにされている。この空間は、圧力室として使用されるものであり、この圧力室を軸方向に関して2つのシリンダ室16a、16bに区画する隔壁13をXスライダ12の内壁に固定してい

る。隔壁13もXスライダ12と共にXガイド軸11に沿ってスライド可能である。Xスライダ12の両端部にはそれぞれ、静圧空気軸受14を設け、これらの静圧空気軸受14には軸受給気系15を接続している。静圧空気軸受は良く知られているので、詳細な構造については説明を省略する。Xスライダ12の両端部にはまた、2つに区画されたシリンダ室16a、16bにそれぞれ、圧縮空気を出入り可能にするためのシリンダ給気系17a、17bを接続している。シリンダ給気系17a、17bはそれぞれ、サーボ弁18a、18bを備え、これらのサーボ弁18a、18bは圧縮空気供給源に接続されている。

【0017】このような構成により、静圧空気軸受14に圧縮空気を供給すると、Xスライダ12はXガイド軸11に対してわずかに浮上する。ここで、例えばサーボ弁18aを圧縮空気供給側、サーボ弁18bを大気開放側にすると、隔壁13はピストンとして作用してXスライダ12は、図2中、右方向に移動する。このようにして、サーボ弁18a、18bの開度を制御することにより、Xスライダ12をXガイド軸11に対して任意の位置に移動させることができる。位置制御系については、図6で説明したのと同様の方式を採用することができる。すなわち、図6で説明したコントローラがXスライダ12の変位量に応じてサーボ弁18a、18bの開度を制御するようにすれば良いので、詳しい説明は省略する。

【0018】次に、図1を参照して、上記の駆動原理を利用したXアクチュエータ10の一例について説明する。この例では、Xガイド軸11として断面四角形状の軸体を用い、Xスライダ12もXガイド軸11を挿通可能な断面四角形状の内部空間を持つ断面四角形状にされている。特に、Xスライダ12の内壁とXガイド軸11の外周面との間の隙間はわずかである。また、Xガイド軸11の中央部に近い領域において圧力室を形成することができるよう、ここではXガイド軸11を細くしている。Xスライダ12の内壁には、圧力室を2つのシリンダ室16a、16bに区画するために、Xガイド軸11に沿ってスライド可能な隔壁13を固定している。

【0019】以下では、2つに区画されたシリンダ室16a、16bのうち、シリンダ室16a側の構造について説明する。シリンダ室16b側もまったく同じ構造である。

【0020】シリンダ室16aに圧縮空気を出入り可能にするために、Xガイド軸11内の中心にその端部から中央部に向けて空気通路11-1を設けている。この空気通路11-1は、シリンダ室16aに近い部分で複数に分岐されてシリンダ室16aに連通しており、シリンダ室16a内の圧力分布が均一になるようにしている。Xガイド軸11の端部における空気通路11-1には空気配管が接続され、更に、図2で説明したサーボ弁が備

えられる。Xスライダ12の最大ストロークは、シリンド室16a、16bの軸方向寸法により決まる。

【0021】図3をも参照して、シリンド室16aに近いXガイド軸11の周囲にはまた、静圧空気軸受14が設けられ、静圧空気軸受14の両側に排気部19-1、19-2が設けられる。静圧空気軸受14は、Xガイド軸11の断面形状が矩形状であるので、その4つの面に設けられる。排気部19-1、19-2は、シリンド室16aからの漏れ空気、静圧空気軸受14からの空気を排気するためのものであり、排気を容易にするためにXガイド軸11の周囲に溝を形成し、この溝を通して排気を行うようにしている。Xガイド軸11には更に、その軸方向に関して静圧空気軸受14よりも外側の位置に真空排気部19-3が設けられる。真空排気部19-3を備えるのは、真空チャンバ内の使用を考慮したことであり、この真空排気部19-3も排気を容易にするために、Xガイド軸11の周囲に溝を形成し、この溝を通して真空排気を行うようにしている。

【0022】静圧空気軸受14に圧縮空気を供給するために、Xガイド軸11内にその端部から静圧空気軸受14に至る複数の空気通路11-2を設けている。Xガイド軸11内にはまた、その端部から排気部19-1、19-2の溝に至る複数の排気通路11-3を設けている。Xガイド軸11内には更に、その端部から真空排気部19-3の溝に至る排気通路11-4を設けている。この排気通路11-4は、真空排気部19-3の溝に、Xガイド軸11の4つの面毎に穴を設け、それぞれの穴に連通するようにされるのが望ましい。なお、図3では、便宜上、Xガイド軸11に設けられた複数種類の通路をすべて実線で示しているが、これらの通路は、Xガイド軸11内の周方向に関して異なった位置に設けられることは言うまでもない。

【0023】Xガイド軸11の端部における複数の空気通路11-2には空気配管が接続され、更に圧縮空気供給源が備えられる。同様に、Xガイド軸11の端部における複数の排気通路11-3には空気配管が接続され、更に排気用のポンプが備えられる。Xガイド軸11の端部における排気通路11-4には空気配管が接続され、更に真空排気用のポンプが備えられる。

【0024】なお、Xガイド軸11の両端部は、図1に示されるように、真空チャンバ1の側壁において支持されるように側壁を貫通している。したがって、Xガイド軸11の両端部における空気配管の接続は、真空チャンバ1の外で行われる。

【0025】以上、Xアクチュエータ10について説明したが、Yアクチュエータについてもまったく同じ構造である。

【0026】次に、図4を参照して、上記のXアクチュエータ10、Yアクチュエータを使用したX-Yテーブルの一例について説明する。この例では、Xアクチュエ

ータ10は、Xガイド軸11とXスライダ12との組合せを2組、互いに平行になるような関係で有し、Yアクチュエータ20も、Yガイド軸21とYスライダ22との組合せを2組、互いに平行になるような関係で有する。特に、2組のYガイド軸21の両端を、2組のXスライダ12に連結している。その結果、2組のYガイド軸21は、2組のXスライダ12と共にX軸方向に移動可能となる。更に、2組のYスライダ22の間に、テーブル30が設けられている。このようにして、Xスライダ12のX軸方向の移動と、Yスライダ22のY軸方向の移動とを合成することにより、テーブル30をX軸方向、Y軸方向の両方向に移動させることができる。このようなX-Yテーブルの場合、図1で説明したように、Xガイド軸11の両端部が真空チャンバの側壁に固定される。

【0027】なお、X-Yテーブルが、電子ビーム露光装置における真空チャンバのような高真空中で使用される場合、電子ビーム軌道を制御する磁場に影響を与えないようにするために、各構成要素の材料は、アルミニナセラミックスやペリリウム銅などの非磁性材料が使用される。

【0028】図5は、Xアクチュエータの別の例を示す。この例では、Xガイド軸11'は軸方向に関して同じ断面形状を有する。一方、Xスライダ12'を、Xガイド軸11'が挿通される2つの部材12-1、12-2と、これらの2つの部材12-1、12-2をカバーしつつ連結している筒状体12-3とで構成することにより、Xガイド軸11'の中央部の周囲に圧力室を形成している。更に、隔壁13'を圧力室内においてXガイド軸11'に固定することにより、圧力室を2つのシリンド室16a、16bに区画している。2つの部材12-1、12-2は、筒状体12-3と共に、Xガイド軸11'に沿って移動可能であり、圧力室を形成している筒状体12-3の内壁は隔壁13'の外周上をスライド可能である。シリンド室16a、16bに圧縮空気を出入り可能にするための構造、静圧空気軸受14、排気部19-1、19-2、真空排気部19-3及びその回りの構造は、前記の例と同じで良い。

【0029】このXアクチュエータは、例えばシリンド室16aに圧縮空気が導入されると、Xスライダ12'が図5中、左方に移動する点で図1の例と異なるが、動作原理はまったく同じである。

【0030】上記の説明では、Xスライダ、Yスライダの両方を、本発明の特徴である空気圧アクチュエータで駆動するX-Yテーブルについて説明したが、一方のスライダのみを空気圧アクチュエータで駆動する構成であっても良い。また、圧縮空気のみならず、窒素ガス等の他の気体あるいは水のような液体による流体を使用しても良い。

【0031】

【発明の効果】以上、説明してきたように、本発明によるX-Yテーブルは、スライダがガイド軸に対して非接触で案内される構造であるので、これらの間の摩擦に起因する問題点、すなわち材料摩耗、発塵、寿命低下等の問題点を解消することができる。また、圧縮空気供給源、真空排気用のポンプを除く、図4に示した要素を真空チャンバ内に配置することができ、真空チャンバ内の占有面積を小さくすることができる。本発明によるX-Yテーブルは特に、各構成要素を非磁性材料で構成することにより、電子ビーム露光装置のような真空チャンバ内での使用に適している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるX-Yテーブルを構成するためのXアクチュエータの構造を示した部分断面図である。

【図2】図1に示されたXアクチュエータの動作原理を説明するための図である。

【図3】図1における静圧空気軸受、排気部、及び真空排気部とそれらを空気配管と接続するためにXガイド軸に設けられる通路を拡大して示した断面図である。

【図4】図1に示されたXアクチュエータと、Yアクチ

ュエータとを組合わせて構成されたX-Yテーブルを示した斜視図である。

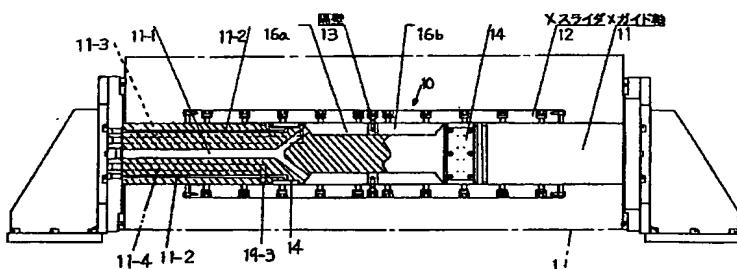
【図5】Xアクチュエータの他の例を示した断面図である。

【図6】従来の摩擦駆動によるアクチュエータの一例を示した図である。

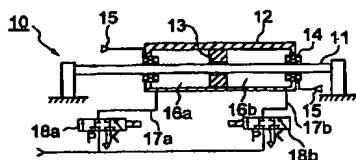
【符号の説明】

1	真空チャンバ
10	Xアクチュエータ
11	Xガイド軸
12	Xスライダ
13	隔壁
14	静圧空気軸受
16a, 16b	シリンドラ室
18a, 18b	サーボ弁
19-1, 19-2	排気部
19-3	真空排気部
20	Yアクチュエータ
21	Yスライダ
20	テーブル

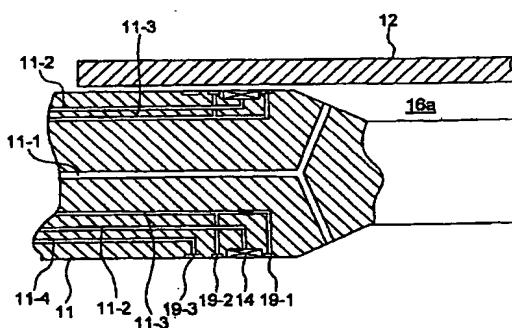
【図1】



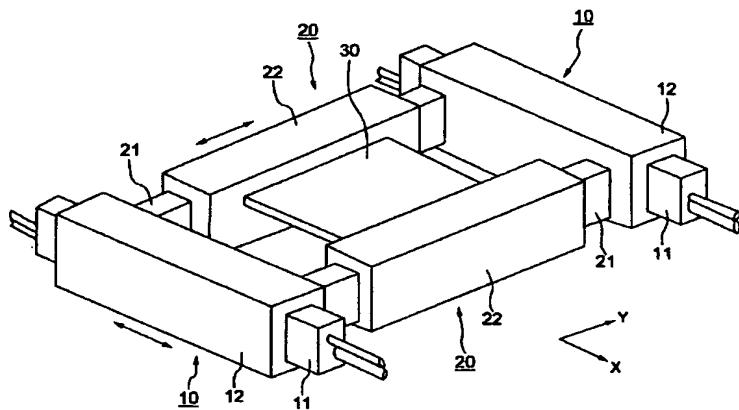
【図2】



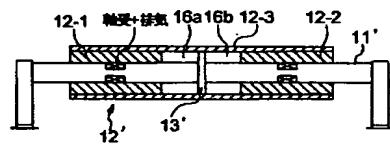
【図3】



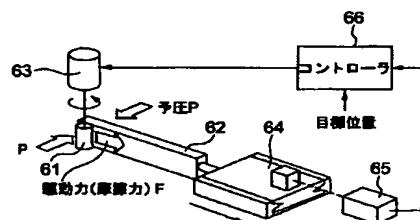
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 渋川 崇

神奈川県平塚市夕陽ヶ丘63番30号 住友重

機械工業株式会社平塚事業所内

F ターム(参考) 3H081 AA04 BB03 CC29 DD26 DD27

EE20 EE23 FF26 HH04

5C001 AA03 CC06

5F056 CB21 EA14 EA16